

УДК: 539.3/.6(075.8)

**В.М. Лушніков, доц., канд. техн. наук, О.Б. Чайковський, доц., канд. техн. наук, О.Ю. Кравченко, ст. гр. ЕЕ 08**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Дослідження характеристик гвинтових пружин при статичному та динамічному навантаженні

Авторами запропонована установка для дослідження гвинтових пружин при статичному та динамічному навантаженні. Крім того, вона дозволяє викликати власні та вимушені коливання системи пружина-вантаж. Установка дозволяє точно визначати параметри та характеристики коливального процесу з можливістю відеовідтворення та відповідної програмної реалізації методик досліджень.

**установка, статичне та динамічне навантаження, власні та вимушені коливання, лазерна указка, світлочутлива лінійка**

Джерело ([1], с. 147-148) наводить методику випробування гвинтових циліндричних пружин з малим кроком витка ( $\alpha < 15^\circ$ ) при східчастих статичних навантаженнях. Східчастий характер навантаження потрібен для відповідного фіксованого вимірювання усадки або подовження пружини і ручної побудови (для порівняння) теоретичного і експериментального графіків – характеристик пружини.

Крім того, методика визначення параметрів коливального процесу системи пружина-вантаж та жорсткості пружини при динамічному навантаженні, наведена в ([2], с. 63-68, с. 98-103).

В наукових джерелах відсутня інформація про установки для реалізації таких досліджень гвинтових циліндричних пружин при динамічних навантаженнях.

Пропонується запатентована установка для дослідження гвинтових пружин при статичному та динамічному навантаженні [3]. Вона дозволяє створювати динамічні навантаження, викликати власні (вільні) та вимушені коливання системи пружина-вантаж (рис. 1).

До основи 2 з регульованими гвинтами-ніжками 1 прикріплені, перпендикулярно основі, штанга 6 з різьбою 18 і шліцьовою канавкою 17 на поверхні, та штанга 20. На штанзі 6 встановлений кронштейн 8 з механізмом підйому, який складається з електродвигуна 10, циліндричної шестерні 11, закріпленій на валу електродвигуна 10, яка зчеплена з циліндричною гайкою-шестернею 14. По різьбі 18 штанги 6, при обертанні гайки-шестерні 14, відбувається піднімання кронштейну 8. Торцева шайба 13 призначена для забезпечення зчеплення шестерень 11 та 14 при русі кронштейна 8 по штанзі. На кронштейні 8 закріплений цифровий датчик сили 15, до якого прикріплений верхній кінець випробувальної пружини 7. На нижньому кінці вертикально розташованої пружини 7 закріплений вантаж 5, який у вихідному положенні утримує електромагніт 4, закріплений на основі 2 скобами 3. На датчику сили 15 закріплена лазерна указка 16, горизонтальний промінь якої падає на дискретну світлочутливу лінійку 19, вертикально закріплену на штанзі 20, яка закріплена на основі 2 поруч з пружиною 7. На вантажі 5, також, закріплена лазерна указка 22, горизонтальний промінь якої падає на дискретну світлочутливу лінійку 21, вертикально закріплену на штанзі 20. Датчик сили 15 та світлочутливі лінійки 19 і 21, через перетворювач сигналів та швидкодіючий інтерфейс, з'єднані з персональним комп'ютером.

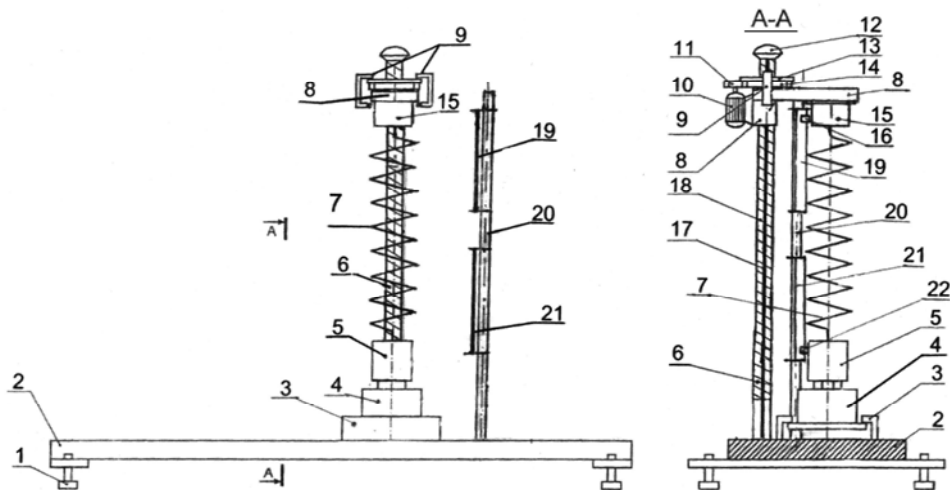


Рисунок 1 – Установка для дослідження гвинтових пружин при статичному та динамічному навантаженні

Установка працює наступним чином. Випробувальна пружина 7 з закріпленим вантажем 5 та визначеними масами закріплюється на датчику сили 15. При відсутності торкання вантажем 5 електромагніту 4 встановлюють показання датчика сили 15 відповідно маси пружини 7 з вантажем 5.

Випробування пружини 7 при статичному навантаженні проводять при утриманні вантажу 5 електромагнітом 4. При включенні електродвигуна 10 кронштейн 8 рухається вгору і пружина 7 розтягується. Зміна довжини пружини 7 фіксується світлочутливою лінійкою, а зміна зусилля розтягнення фіксується цифровим датчиком сили 15. На комп'ютері ці зміни обробляються та будується графік, який має назву – характеристика пружини.

Динамічне навантаження пружини 7 створюють виключенням електромагніта 4 при відхиленні пружини 7 з вантажем 5 від положення статичної рівноваги на задану величину. Вантаж 5 з лазерною указкою 22 здійснюють коливання відносно положення статичної рівноваги. Ці коливання фіксуються переміщенням променя лазерної указки 22 на дискретній світлочутливій лінійці 21 і, через перетворювач сигналів, та інтерфейс на комп'ютері. Одночасно, на комп'ютер надходять сигнали з датчика сили 15. За сигналами світлочутливої лінійки 21 та датчика 15 є можливість точно визначати параметри коливального процесу системи пружина-вантаж, а програмуючи відомі методики [1, 2], точно обчислити характеристики пружини.

Таким чином, запропонована установка [3] для дослідження гвинтових пружин при статичному та динамічному навантаженні, дозволяє точно визначати параметри та характеристики коливального процесу за методиками, описаними джерелами [1] та [2]. При цьому, враховуючи швидкоплинність процесів, цінним є можливість повторного відеовідтворення.

## Список літератури

1. Цурпал И.А. и др. Сопротивление материалов: Лаб. работы: Учебное пособие для вузов / И.А. Цурпал, Н.П. Барабан, В.М. Швайко. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк., 1988. – 245 с.
2. Лойцянский Л.Г., Лур'є А.И. Курс теоретической механики. Т. 2. Динамика – М.: Наука. 1983. – 240 с.
3. Установка для дослідження витих пружин при статичному та динамічному навантаженні. Патент на корисну модель № 59149. 10.05.2011, Бюл. №9, 2011 р.